Verlag Schnelle
Eberhard und Wolfgang Schnelle GmbH & Co
2085 Quickborn bei Hamburg
Postscheckkonto Hmb 1036 76. Global Bank Hamburg 25011
Druck: S. Maurischat & A. Bevensee, Quickborn. Printed in Germany.



GRUNDLAGENSTUDIEN
AUS
KYBERNETIK
UND GEISTESWISSENSCHAFT

BAND 6 HEFT 4 DEZEMBER 1965
Kurztitel: GrKG 6(4) Schnelle, 2085 Quickborn/Germany

INHALT

VERLAG SCHNELLE, QUICKBORN BEI HAMBURG

Neuerdings vollzieht sich eine immer stärker werdende Annäherung zwischen Natur- und Geisteswissenschaft als Auswirkung methodologischer Bestrebungen, für die sich das Wort Kybernetik eingebürgert hat. Die Einführung statistischer und speziell informationstheoretischer Begriffe in die Ästhetik, die invariantentheoretische Behandlung des Gestaltbegriffs und die Tendenzen, zwischen der Informationsverarbeitung in Maschine und Nervensystem Isomorphismen nachzuweisen, sind nur drei Symptome dafür.
Die Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft sollen der raschen Publikation neuer Resultate dienen, welche diese Entwicklung zu fördern geeignet sind. Veröffentlicht werden vor allem grundlegende Ergebnisse, sowohl mathematischer, psychologischer, physiologischer und in Einzelfällen physikalischer als auch philosophischer und geisteswissenschaftlicher Art. Nur in Ausnahmefällen werden dagegen Beiträge über komplexere Fragen der Nachrichtentechnik, über Schaltungen von sehr spezieller Bedeutung, über Kunst und literaturgeschichtliche Probleme etc. angenommen. In geringer Zahl werden Buchbesprechungen veröffentlicht. (GrKG 1, 1960, S. 1)

Erscheinungsweise: Viermal im Jahr mit je 32 bis 48 Seiten.
Beiheft: Im Jahr erscheint für Abonnenten ein Beiheft.
Preis: DM 4,80 je Heft und Beiheft. Für Angehörige von Lehranstalten 2,88 DM.
Im Abonnement Zustellung und Jahreseinbanddeckel kostenlos. Bezug durch Buchhandel oder Verlag.
Manuskriptsendungen: an Schriftleitung gemäß unserer Richtlinien auf der dritten Umschlagseite.

Schriftleitung

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

Les sciences naturelles et les sciences humaines se rapprochent de plus en plus; ce rapprochement est une conséquence des tendances métodologiques appelées cybernetique. L'introduction en esthétique de termes statistiques et surtout de termes de la théorie de l'information, le fait de considérer mathématiquement la notion de Gestalt comme une invariante, et les tendances à chercher des isomorphismes entre la transformation de l'information par les machines et par le système nerveux sont seulement trois exemples du dit rapprochement.
Les «Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft» ont pour but de publier rapidement des résultats nouveaux capables de contribuer à ce dévéloppement. Surtout des résultats fondamentaux (soit de caractère mathématique, psychologique, physiologique et quelquefois physique — soit de caractère philosophique ou appartenant aux sciences humaines) sont publiés. Par contre des travaux concernant soit des questions assez complexes de la théorie de communication et télécommunication, soit des reseaux éléctriques ayant des buts trop spéciaux, soit des problèmes de l'histoire de l'art et de la litérature etc. ne sont acceptés qu'exceptionnellement aussi que les comptes rendus de nouveaux livres. (GrKG, T. 1, 1960, p. 1.)

Il paraissent 4 numéros de 32 à 48 pages par an et un numéro spécial, pour les abonnés. Prix: DM 4.80 le numéro (et le numéro spezial); pour membres des universités et écoles DM 2.88. L'envoi et la couverture du tome complèt (à la fin de chaque année) est gratis pour les abonnés.
Les GrKG sont vendus en librairie ou envoyés par les Editeurs Schnelle
Les manuscrits doivent être envoyés au rédacteur en chef. Quant à la forme voir les remarques à la page 3 de cette couverture.

Rédacteur en chef

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

Natural and cultural sciences are in train to come together closer and closer as a consequence of methodologica- tendencies called cybernetics. The introduction of terms of statistics and specially of information theory into the terminology of esthetics, the interpretation of 'Gestalten' as mathematical invariants, and the search for isomorphisms by comparing information handling in computers and the brain are only three symptoms of the process mentioned above.
The Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft would like to cultivate this tendencies by rapid publication of new results related to cybernetics, especially results of basic interest, no matter whether belonging to the field of mathematics, psychology, physiology and sometimes even of physics, or rather to the fields of philosophy and cultural sciences. But papers which concern complex technical problems of transmission and processing of information, or electrical networks with very limited purpose, or the history of art and literature, are accepted only exceptionally. There will also be few recensions of books. (GrKG, 1, 1960, p. 1)

GrKG are published in 4 numbers each year, with 32–48 pages per number. A special number is edited each year for the subscribers.
Price: DM 4.80 per number (and spezical number). For members of universities and schools DM 2.88. Mailing and cover of the volume (to be delivered together with the last number each year) is free for subscribers. The GrKG may be received by booksellers or directly by the publisher.
Papers should be sent to the editors. For the form of manuscript see page 3 of this cover.

Editor

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

SEMIOTIK UND LINGUISTIK

von Max Bense, Stuttgart

Die moderne Sprachforschung verfolgt ihre Probleme in zwei Richtungen, die durch Aufbau und Funktion der Sprache vorgezeichnet werden. Die Erforschung der syntaktischen Konstitution der Sprache findet ihre Ergänzung in der Erforschung ihrer Rolle als Bedeutungsträger. Strukturelle Linguistik auf der einen Seite und linguistische Semantik auf der anderen bestimmen das Doppelgesicht dieser Wissenschaft, und die "mathematische Linguistik" dort und die "Wortfeldforschung" hier bezeichnen vielleicht die größte innere Distanz der Probleme. Es ist auch klar, daß die Systeme der generativen und kategorialen Grammatiken (Chomsky, Bar-Hillel, Curry), der statistischen, logischen und topologischen Sprach- und Texttheorien (Herdan, Fucks, Carnap, Bense), der Metalinguistik (Whorf) und der grammatischen (Wittgenstein) und phänomenologischen (Husserl) Bedeutungstheorien der Vermittlung zwischen den extremen Fällen des Themas und seiner Untersuchung dienlich sind, daß aber das einheitliche Verständnis der Forschungstendenzen und ihrer Resultate noch keineswegs seine Prinzipien diskussionsfähig formuliert hat. Auch ist zu bemerken, daß die großen Typen der Sprach-Sinn-Formen wie die Präzisionssprachen, die Beobachtungssprachen, die Umgangssprachen, die Erlebnissprachen und Poesiesprachen noch keineswegs aus einer einheitlichen syntaktischen und semantischen Grundkonzeption der "Sprache überhaupt" abgeleitet wurden. Dennoch verlangt das theoretische Bewußtsein von "Sprache überhaupt", daß die grammatischen, semantischen und ästhetischen Schemata ihrer Erzeugung einheitlich geklärt und aufgebaut werden.

Nun setzen alle anvisierten Theorien und Konzeptionen über Sprache insofern eine einheitliche Charakteristik bereits voraus, als sie von der Zeichennatur sprachlicher Elemente ausgehen, indem sie mindestens die repräsentierende und kommunikative Rolle der Sprache einkalkulieren. Dennoch ist noch keine konsequente Zurückverlegung der Linguistik in die Semiotik erfolgt, obwohl eine brauchbare Semiotik (Peirce, 1965, Walther, 1962) existiert und obwohl sicher ist, daß die Lösbarkeit zahlreicher linguistischer Probleme durch die Anwendung semiotischer Vorstellungen und Verfahren erleichtert würde, wenn man erkennt, daß die "Sprache" als "Gesamtheit" die Natur des "Zeichens" besitzt, daß also die Freiheitsgrade, Eigenschaften und Probleme der "Sprache" mit denen eines "Zeichens" überhaupt sich bereits einstellen bzw. sich am Charakter eines "Zeichens" studieren lassen.

Ich möchte im folgenden auf mögliche Einbruchstellen moderner Semiotik in die Linguistik hinweisen, die programmatisch erweitert werden könnten. Wir gehen

davon aus, daß unter einer Semiotik ein Quadrupel triadischer Bestimmungen

$$S = (R^t, F^t, O^t, G^t)$$

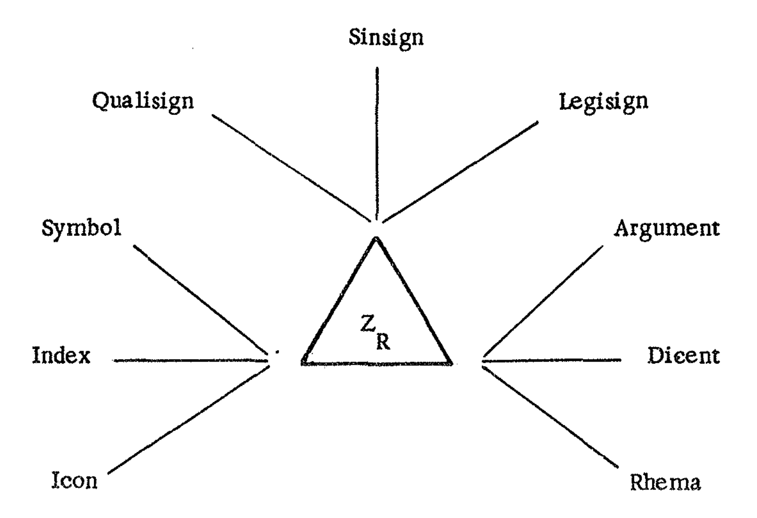
zu verstehen ist.

Darin bedeutet R^t die "triadische Zeichenrelation", F^t die "triadische Zeichenfunktion", O^t die "triadische Zeichenoperation" und G^t die "triadische Zeichengeneration".

Danach ist ein "Etwas", das als Zeichen Z eingeführt wird, eine dreistellige Relation in dem Sinne, daß sie als "Mittelbezug", "Objektbezug" und "Interpretantenbezug" (darunter wieder ein neues Zeichen verstanden werden kann) fungiert. F^t bedeutet dann die dreifache Funktionsweise des Zeichens (Repräsentation, Kommunikation und Kodierung); O^t bezeichnet die Triade der Operationen, die das Zeichen manipulieren (Adjunktion, Iteration und Superisation) und G^t drückt die generative Folge in der Wahl des "Mittelbezugs", des "Objektbezugs" und des "Interpretantenbezugs" aus.

Wir beschränken uns hier zunächst auf die "Zeichenrelation". Danach ist ein "Zeichen" ein eingeführtes bzw. selektiertes Etwas, das in der dreistelligen Relation "Mittel", "Objekt", "Interpretant" fungiert. Peirce hat die Komponenten jeweils ebenfalls triadisch aufgespalten. Als "Mittel" kann das "Zeichen" "Qualizeichen" (physische Qualität) "Sinzeichen" (singulär) und "Legizeichen" (gesetzmäßig) sein. Im "Objektbezug" kann das Mittel das Objekt "ikonisch" (merkmalübereinstimmend, prädikativ) a b b i l d e n, "indexikalisch" (in direktem kausalen Zusammenhang) a n z e i g e n oder bloß "symbolisch" (namentlich) b e z e i c h n e n.

Der "Interpretant" kann den "Objektbezug" des "Mittelbezugs" "rhematisch" (im Sinne eines nicht behauptungsfähigen unzusammenhängenden Ausdrucks), als "Dicent" (als behauptungsfähigen "Satz") und als "Argument" (als vollständigen, abgeschlossenen Ausdruck, z. B. als Schlußfigur, als Beweis, als Theorie) i n t e r p r e t i e r e n. Schematisch würde die triadisch aufgespaltene triadische Zeichenrelation folgendes Bild zeigen:



Dies vorausgesetzt ist leicht einzusehen, daß man eine "Sprache" als Ganzes, d.h. als Inbegriff ihres Repertoires an Elementen und Regeln bzw. als Inbegriff aller in ihr herstellbaren Ausdrücke, als "Zeichen" auffassen kann. Beschränken wir uns dabei auf ihre "triadische Zeichenrelation", so liegt ihr "Mittelbezug" darin, daß ihr materiales (lautliches oder visuelles) System z.B. der Vermittlung, der "Kommunikation" dient; ihr "Objektbezug" ist dadurch gegeben, daß sie "Sprache für Welt", "Objektsprache" ist und sie besitzt "Interpretantenbezug", sofern sie als solche "Bewußtseinstatsache" ist und Bewußtsein stets die "Objektbezüge" als "Bedeutungen" übernimmt und zu neuen Zeichen iterieren, interpretieren bzw. kodieren kann.

In dieser von Ch. S. Peirce inaugurierten Semiotik handelt es sich nun zunächst darum, daß "Zeichenklassen" als "triadische Kombination" ihrer einzelnen "Bezüge" zur Bestimmung effektiv auftretender "Zeichen" bzw. "Signale" benutzt werden. Es genügt dabei, von gewissen kombinatorischen Grundklassen auszugehen, die Peirce einführte, etwa von folgenden:

1. rhematisch-iconisches Qualizeichen: z.B. Rotempfindung.
2. rhematisch-iconisches Sinzeichen: z.B. singuläres Diagramm.
3. rhematisch-indexikalisches Sinzeichen: z.B. spontaner Schrei.
4. dicentisch-indexikalisches Sinzeichen: z.B. Wetterfahne.
5. rhematisch-iconisches Legizeichen: z.B. allgemeines Diagramm.
6. rhematisch-indexikalisches Legizeichen: z.B. ein Demonstrativpronomen.

7. dicentisch-indexikalisches Legizeichen: z.B. Straßenschilder (Halt!)
8. rhematisch-symbolisches Legizeichen: z.B. Allgemeinbegriff.
9. dicentisch-symbolisches Legizeichen: z.B. ein Satz.
10. argumentisch-symbolisches Legizeichen: z.B. eine Schlußfigur.

Derartige kombinatorisch gebaute Zeichenklassen lassen sich nun zunächst benutzen, um einzelne Sprachtypen semiotisch zu bestimmen. Folgende Übersicht gibt die wichtigsten Beispiele:

Sprache I	(dicentisch-symbolisches Legizeichen)	=	abstrakte Präzisionssprachen bzw. die auf Individuen und Prädikate reduzierte und genau fixierte carnapsche L-Sprache.
Sprache II	(dicentisch-indexikalisches Sinzeichen)	=	physikalische Beobachtungssprache
Sprache III	(dicentisch-indexikalisches Legizeichen)	=	Programmiersprache
Sprache IV	(rhematisch-iconisches Sinzeichen)	=	Metaphorische Sprache
Sprache V	(rhematisch-iconisches Legizeichen)	=	Metaphysische Sprache
Sprache VI	(rhematisch-indexikalisches Sinzeichen)	=	expressiv-lyrisch-existentielle Sprache
Sprache VII	(rhematisch-iconisches Qualizeichen)	=	visuell-phonetisches Sprachsystem
Sprache VIII	(dicentisch-symbolisches Sinzeichen)	=	epische Sprache

Es ist klar, daß die semiotische Charakterisierung einer Sprache, einer Teilsprache oder einer Sprachform sofort die semiotische Analyse ihrer Teile notwendig macht. Hierzu im Anschluß an die bereits bei Peirce vorhandenen Bestimmungen zunächst nur folgende einführende Bemerkungen. Es ist davon auszugehen, daß die "Wörter" als solche, so wie sie im Vokabular unabhängig voneinander auftreten, nur im "Mittelbezug" und im "Objektbezug" semiotisch faßbar sind. Im "Mittelbezug" sind sie wesentlich "Legizeichen"; denn sie fungieren gesetzmäßig als bestimmte Wortarten unter bestimmten grammatischen

Kategorien bzw. Regeln. Im "Objektbezug" stellen sie primär nur "Symbole" dar; erst in ihrem Zusammenhang, im "Satz", in der "Nominalphrase", in der "Metapher" und dgl. gewinnen diese "Symbole" "objektbezogen" ihren semiotischen Aspekt als "Index" oder als "Icon" und "interpretantenbezogen" ihren semiotischen Aspekt als "Rhema", "Dicent" oder "Argument". Erst als Element grammatischer Kategorien entwickelt also das "Wort" über seine Einführung als "symbolisches Legizeichen" seine spezielleren semiotischen Relationen und Funktionen.

Was die Wortarten anbetrifft, so sind sie durch den vorherrschenden "Objektbezug" semiotisch charakterisiert. Bereits Peirce nahm die wesentlichen Klassifikationen vor. "Substantive" sind natürlich zunächst nichts anderes als "namentlich" fungierende "Symbole" (Nomen), wobei man allerdings die "Eigennamen" als "indexikalische" und die "Gattungsnamen" als "iconische Symbole" näher kennzeichnen könnte. "Abstrakta", die, wie z.B. "Liebe", "Meter", "Reichtum" usw., Nichtgegenständliches bezeichnen, haben nach Peirce als "degenerierte" (abgeleitete) "Symbole" zu gelten. Auch die "Verben" sind primär nichts anderes als "Symbole" für Zustände und Ereignisse. "Adjektive" fungieren im allgemeinen "ikonisch", "Adverbien" "indexikalisch". Satzverknüpfende Bindewörter, "Konjunktionen" bzw. logische "Funktoren" wie "und", "oder", "wenn... so", "daher", "dass" haben eine "indexikalische" Natur; das "Anzeigen" bezieht sich jedoch nicht auf außersprachliche Objekte, sondern auf innersprachliche Zeichen, z.B. auf weitere Satzteile; es handelt sich also um "Metaindices". Auch "Artikel" und "Pronomen", sofern sie als "Begleiter" bzw. "Stellvertreter" des "Substantivs" auftreten, sind "Zeichen", die sich auf "Zeichen" beziehen, also "Metazeichen" und zwar "Metasymbole". Sofern der "Artikel" das "Substantiv" begleitet und der Unterscheidung des Geschlechtes dient, ist er natürlich ein "Metaindex".

Nach diesem kurzen Überblick über die Semiotik der Wortarten, erörtere ich die grammatischen Kategorien. Dabei ist vorweg zu sagen, daß die grammatischen Kategorien als Zeichen triadischer Relation primär im "Interpretantenbezug" gekennzeichnet sind; denn es ist nicht zu übersehen, daß "Subjekt", "Prädikat", "Objekt" usw. Interpretationen zu Wortarten in einem Zusammenhang von Wörtern (z.B. im Satz) darstellen. Dabei interessiert in erster Linie der Subjekt-Prädikat-Zusammenhang, auf den jede "Aussage" gemäß dem logischen Inhärenzsatz (Jede Aussage ist darstellbar als eine Aussage über die Prädikate, die einem Subjekt zukommen oder nicht zukommen) reduzierbar ist. Sofern das Subjekt in einer Aussage das objektbezogene substantivische "Symbol" ist, bezeichnet es als grammatische Kategorie im Interpretantenbezug etwas, das infolge seiner gesetzmäßigen Verwendung (Legizeichen) im Sinne Freges logisch

gesättigt und dementsprechend nicht nur abgeschlossener, sondern auch vollständiger Ausdruck ist und somit als (einwortiges) "Argument" (der Aussage) angesehen werden kann. Das "Prädikat" hingegen (oder der prädikative Bestandteil der Aussage) ist nach Frege ungesättigter Ausdruck, was im Objektbezug dem Iconismus seiner adjektivischen, verbalen Wortart entspricht und im Interpretantenbezug auf seine semiotische Natur als "Rhema" verweist. Wir werden später die "Aussage" in ihrer Ganzheit, also den Zusammenhang von Subjekt und Prädikat als "Dicent" bestimmen, d.h. als ein Zeichen, das "der Behauptung fähig" ist. Zunächst scheint mir notwendig, die semiotischen Kennzeichnungen der grammatischen Kategorien in ihrer Rolle der Bedeutungsbildung näher zu bestimmen.

Sofern die klassische Semasiologie die "Bedeutung" der einzelnen Wörter der Wortarten untersucht, geht sie historisch oder bestenfalls spekulativ vor. Semiotisch berücksichtigt sie dabei mit Recht die "Kodierungsfunktion" der "triadischen Zeichenfunktion", die dem "Interpretantenbezug" in der "triadischen Zeichenrelation" entspricht, aber sie bleibt doch "onomasiologisch" orientiert und reflektiert nicht auf die kontextliche Konstituierung der "Bedeutung", die heute entscheidend die Richtung der linguistischen Bedeutungsforschung bestimmt.

Faßt man semiotisch die "Bedeutung" als Kodierung der "Objektbezüge" eines Zeichens in "Interpretantenbezüge" auf, so ist das "Rhema" die Kodierung des "Icons", das "Dicent" die Kodierung des "Index" und das "Argument" die Kodierung des "Symbols", und zwar handelt es sich bei dieser bedeutungserzeugenden Kodierung um eine solche, die die "Objektbezüge" (der "Wortarten") in die "Interpretantenbezüge" (grammatischer Kategorialität) kodiert, und das heißt, daß die "Bedeutung" im ("objektbezogenen") onomasiologischen Sinne transformiert wird in eine "Bedeutung" im ("interpretantenbezogenen") kontextlichen Sinne. Die "Interpretantenbezüge" der "triadischen Zeichenrelation", "Rhema", "Dicent" und "Argument", stellen also kontextliche "Bedeutungsklassen" dar, die onomasiologische "Objektbezüge", also "Icon", "Index" und "Symbol" generativ zur Voraussetzung haben. Nun sind aber "Kontexte", wie gesagt, "Zusammenhänge" von Wörtern und die "Interpretantenbezüge", "Rhema", "Dicent" und "Argument", bezeichnen also verschiedene "Kontexte" bzw. verschiedene "Zusammenhänge von Wörtern", die beschreibbar sein müssen. Da "Zusammenhang" ein topologischer Begriff ist, d.h. Umgebungseigenschaften ausdrückt, die Gegenstand topologischer Untersuchungen sind, ist es vorteilhaft, die "Zusammenhänge", die wir semiotisch als "Rhema", "Dicent" und "Argument" einführten, topologisch zu charakterisieren, so weit das nicht schon durch die Angabe "weder wahres, noch falsches Zeichen" für "Rhema", "Zeichen,

das der Behauptung fähig ist" für "Dicent" und "Zeichen eines Zustandes" eines "univers of discourse" mit allen seinen Prämissen für "Argument" implizit geschehen ist.

Wir übertragen dazu die Vorstellungen der Topologie der Menge von Punkten auf eine mögliche Topologie der Menge von Wörtern, deren jedes nur einmal vorkommen soll und als verschieden vom anderen angesehen wird, wenn es "material" von ihm unterschieden werden kann. Wir setzen einen solchen allgemeinen, universalen Wortraum als ein Repertoire voraus, aus dem wir Wörter zu geordneten Texten selektieren und kombinieren können.

Jedes einzelne Wort oder beliebige Sequenzen von Wörtern, die als solche wie das "Rhema" nicht der Behauptung fähig oder weder wahr noch falsch sind, lassen sich dann in diesem universalen Wortraum als "separierbar" auffassen, als prinzipiell abtrennbar von anderen Wörtern und wir sagen alsdann, daß das, was in dieser Weise "separierbar" ist, keinen "Zusammenhang" bildet. Der semiotischen Charakteristik als "Rhema" würde die texttopologische Charakteristik, "separierbar" zu sein, entsprechen. Wörter bzw. Sequenzen von Wörtern bilden ein (nicht der Behauptung fähiges) "Rhema", wenn sie einem "separierbaren" Textraum angehören.

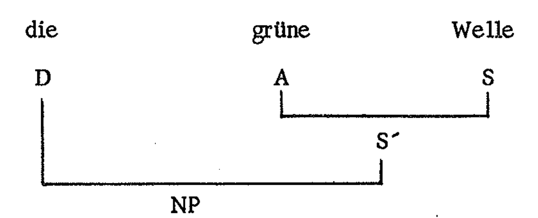
Nun wird in der Topologie der Mengen (von Punkten) der Begriff "Zusammenhang" mit Hilfe der Begriffe "offen" und "abgeschlossen" eingeführt. Eine Menge von Punkten heißt (im Raum aller Punkte) "offen", wenn sie nur "innere" Punkte enthält. Auf den universalen Textraum übertragen würde das heißen, daß Wörter oder Sequenzen von Wörtern "offen" sind, wenn sie "ungesättigt"(im Sinne Freges) oder, wie wir allgemeiner sagen wollen, "ergänzbar" sind. Substantive als namentlich fungierende "Symbole" für "Subjekte" sind "abgeschlossen" bzw. "gesättigt", "ergänzungsfrei". "Prädikate" sind "ungesättigt", "offen", "ergänzbar".

Ein topologischer Raum wird nun als "zusammenhängend" bezeichnet, wenn er "keine Aufteilung" in "zwei nichtleere offene Teilmengen" erlaubt. Dementsprechend ist eine Sequenz von Wörtern als "Zusammenhang" anzusehen, wenn sie keine Aufteilung in zwei nichtleere offene Teilsequenzen gestattet, derart, daß wenn der eine Teil als "offen" (Prädikat) gilt, der andere "abgeschlossen" (Subjekt) ist. In diesem Sinne ist ein "Satz" wie "Die Rose ist rot", der der Behauptung fähig ist und wahr oder falsch ist und der aus dem "abgeschlossenen" Teil "Die Rose" und dem "offenen" Teil "ist rot" besteht, semiotisch ein "Dicent" und texttopologisch ein "Zusammenhang". Im Unterschied zu einem "Rhema" setzt also ein "Dicent" einen nichtseparierbaren, "zusammenhängenden" Wortraum voraus.

Der reine Fall eines solchen "zusammenhängenden" Wortraums wäre mit einer fixierten carnapschen L-Sprache gegeben, die auf "Individuen" und "Eigenschaften" reduziert ist und in der, wenn es n Individuen und P Eigenschaften gibt, genau $n \cdot P$ atomare Sätze, also "Dicents" gibt, denen $2^{n \cdot P}$ "Zustandbeschreibungen", also "Argumente", entsprechen. Denn zweifellos bestehen "Argumente" aus "Dicents" und zwar, da sie sowohl die "Prämissen" wie auch die "Konklusionen" enthalten sollen, aus abgeschlossenen Mengen von "Dicents", entsprechend der Auffassung, daß ein Beweis erst der vollständige Satz ist. Wir waren ausgegangen von der kontextlichen Auffassung der "Bedeutung". Die texttopologische Kennzeichnung des Kontextes führte zu drei Bestimmungen des "Kontextes": zu "separierbaren Wortsequenzen, zu "zusammenhängenden" Wortsequenzen und zu "vollständigen zusammenhängenden" Wortsequenzen, die semiotisch als "Rhema", als "Dicent" und als "Argument" im "Interpretantenbezug" aufzufassen sind und die als "kodierte" Objektbezüge die drei möglichen Kategorien kontextlicher "Bedeutungen" darstellen, unter denen das "Universum des Mitteilbaren" überhaupt apperzipiert werden kann.

Das generative grammatische Schema des sprachlichen Aufbaus einer Nominalphrase wie "Die grüne Welle", das die Existenz grammatischer Kategorien bzw. Wortarten voraussetzt, kann nun auf Grund vorstehender Darlegungen durch ein generatives semiotisches Schema ergänzt werden.

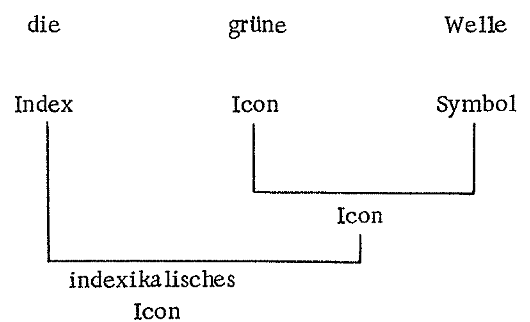
Mit M. Bierwisch (1961) verwenden wir die Symbole A für Adjektiv, D für Artikel, S für Substantiv und NP für Nominalphrase. Dann gilt für die Konstituentenstruktur der Nominalphrase "Die grüne Welle" folgendes Schema:



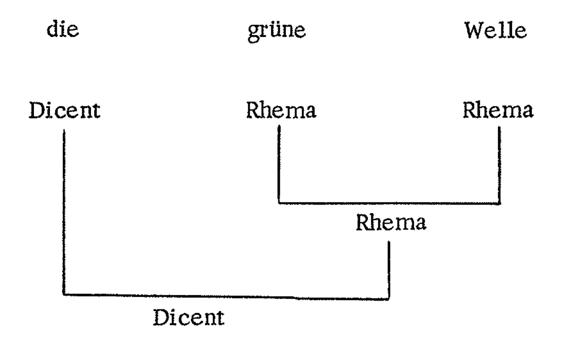
und folgendes Regelsystem (Formations- und Belegungsregeln nach Bierwisch)

P´1:	NP	⟶	D + S´
P´2:	S´	⟶	A + S
B´1:	D	⟶	die
B´2:	A	⟶	neue, gute, grüne ...
B´3:	S	⟶	Zeit, Maschine, Welle ...

Als semiotisches Analogon ergibt sich:
im Objektbezug



im Interpretanten-
bezug

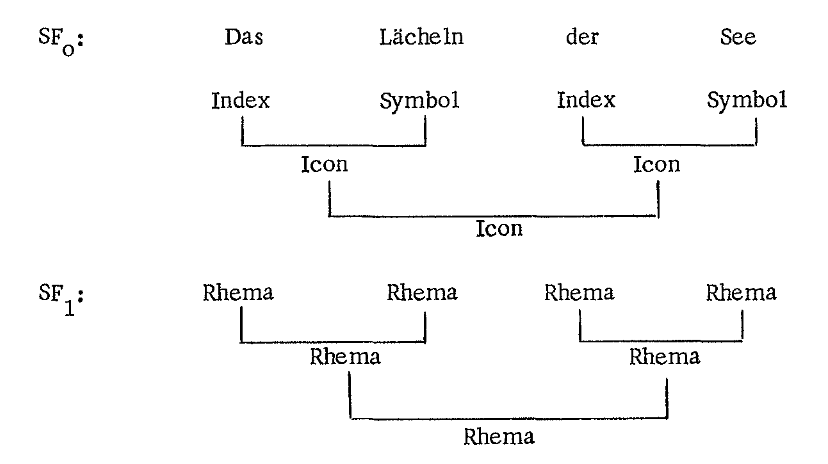


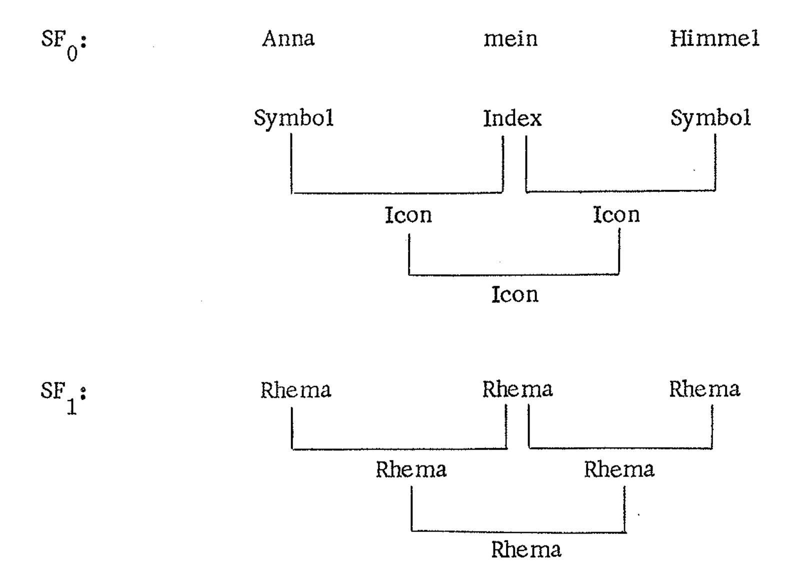
Als entsprechende semiotische Regeln (SF_o und SF_i) sind wirksam:

im Objektbezug:	SF_o1: indexikalisches Icon ⟶ Index + Icon
	SF_o2: Icon ⟶ Icon + Symbol
im Interpretanten-bezug:	SF_i1: Dicent ⟶ Dicent + Rhema
	SF_i2: Rhema ⟶ Rhema + Rhema

Die Nominalphrase "Die grüne Welle", eine "triadische Zeichenrelation", ist im "Objektbezug" ein "indexikalisches Icon", hat also zugleich "anzeigenden" und "übereinstimmenden" Zeichencharakter; im "Interpretantenbezug" hingegen erweist es sich als "dicentischer Zusammenhang", sofern das Dicent "Arti-

kel" als "abgeschlossen" und das Rhema "Adjektiv + Substantiv" als "offen" angesehen werden muß, so daß sich also ein "Zusammenhang" ergibt, der "behauptet" werden kann. Der Sinn des Ausdrucks "Bedeutung" tritt in dieser Analyse klar hervor. Das "Was", das etwas "bedeutet", ist ein "Objektbezug" und das "Wie" dieses "Was", das etwas "bedeutet" ist dessen "Interpretantenbezug"; der "Interpretantenbezug" ist also im eigentlichen Sinne die "Bedeutung". Es ist ein Zeichen "Die grüne Welle" gegeben; sein "Objektbezug" ist ein "indexikaliches Icon", durch das eine bestimmte Art von Verkehr bezeichnet wird; doch das "Was", das so bezeichnet ist, "bedeutet" an und für sich noch nichts. Erst im "Interpretantenbezug" gewinnt das, was bezeichnet wurde, seine "Bedeutung", nämlich, daß es "behauptet" werden kann und es ("Die grüne Welle") kann "behauptet" werden, weil es "Dicent" ist. Selbstverständlich kann die semiotische Konstituierung einer "Bedeutung" innerhalb einer grammatischen Struktur noch über die Nominalphrase hinaus erweitert werden. Dabei können, wie schon angedeutet, "rhematische" Bedeutungen aufgebaut werden, die, wie die Metapher, nicht "behauptet" werden können und weder wahr noch falsch sind (Bense, 1964, Hartmann, 1961). Im Prinzip sind die "rhematischen" Bedeutungen "einwortige" Zusammenhänge, und die "rhematischen" Metaphern lassen dieses Prinzip erkennen, sofern jede stellvertretende Verwendung eines Wortes für ein anderes, z.B. "Goldfisch" für "Kind" oder "Meine" für "Anna", schon metaphorisch ist, und jedes Wort, wenn wir die Menge der Wörter als $\aleph_0$ (Alef Null, Mächtigkeit der abzählbar unendlichen Mengen) annehmen dürfen, $2^{\aleph_0}$ (Mächtigkeit des Kontinuums) Stellvertreter, also "rhematische" Bedeutungen besitzt. Das semiotische Konstituentenschema der Metapher zeigt übrigens in jedem Falle die Struktur der rhematisch-iconischen Zeichenklasse:





Ersichtlich ist, daß die "rhematische" Bedeutung, versteht man sie richtig aus dem Modell der beliebigen Stellvertretung eines Wortes durch ein anderes, keinen eindeutigen semantischen Aspekt besitzt, vielmehr "freie", "offene" Bedeutung ist.

Indem man in der triadischen Zeichenoperation (0^t) zwischen Adjunktion (additiver Verkettung), Iteration (Potenzmengenbildung) und Superisation (Verkettung und Potenzmengenbildung) unterscheidet, wird die Frage berechtigt, als was die Prozesse $SF_0 1$, $SF_0 2$, $SF_I 1$ und $SF_I 2$ zu kennzeichnen sind. Es ist leicht zu sehen, daß es sich, was die Konstituierung des "Zeichens" für die Nominalphrase als Ganzes, also als dicentischen "Zusammenhang", als Kontext um eine Superisation handelt, in der eine additive Verkettung und eine Iteration wirksam werden. Hinzugefügt muß werden, daß eine adjunktive Superisation in der Sprache im allgemeinen zur Bildung von mengenbestimmten Gattungsnamen (Tier, Blume) führt, während die klassenbestimmten, kategorialen Abstrakta (Ursache, Raum, Geist, Musik) durch iterative Superisation gebildet werden.

Abschließend möchte ich betonen, daß die semiotischen Konstituierungen der "Bedeutungen" innerhalb einer grammatischen Struktur natürlich erweitert und verfeinert gedacht werden müssen. Ich wollte hier nur das Prinzip des Erzeugungsschemas einführen. Wesentlich war mir dabei, zu zeigen, daß eine generative Grammatik, ergänzt durch eine generative Semiotik zu einer generativen Semantik führen kann, die wiederum für den Aufbau einer generativen Ästhetik in Texten wichtig sein würde.

Schrifttumsverzeichnis

M. Bense — Metapherntheorie, in: Texturen Nr. 8, München 1964

M. Bierwisch — Ein Modell für die syntaktische Struktur deutscher Nominalgruppen, in: Zeitschrift für Phonetik, Sprachwissenschaft und Kommunikationsforschung, Bd. 14, H. 3, 1961, Akademie-Verlag Berlin

R. S. Hartmann — The Logic of Value, in: The Review of Metaphysics, XIV, H. 3, 1961.

Ch. S. Peirce — "Über Zeichen", Serie "rot", Nr. 20, Stuttgart 1965, Ed. Elisabeth Walther

E. Walther — Die Bedeutung der Zeichentheorie bei Ch. S. Peirce, in: Grundlagenstudien, Bd. 3, H. 2, 1962, Verlag Schnelle, Quickborn

Eingegangen am 21. Juli 1965

EINIGE STATISTISCHE DATEN DER PLATONISCHEN BRIEFE

von Joachim Thiele, Uetersen

Die Frage der Echtheit der Platonischen Briefe ist seit den ersten Veröffentlichungen über dieses Problem in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts immer wieder diskutiert worden. Auf Grund vergleichender Stilanalysen und vokabularstatistischer Untersuchungen hält die Mehrzahl der Autoren die Briefe 6, 7, 8 und 13 für sehr wahrscheinlich echt oder sicher echt, Brief 1 wird übereinstimmend Platon abgesprochen, bezüglich der anderen Briefe sind die Meinungen geteilt. Die Durchsicht der wichtigsten seit 1885 erschienenen Arbeiten über die Briefe Platons (vgl. Diès 1935, ergänzt durch neuere Veröffentlichungen) ergibt das in Tabelle 1 wiedergegebene ´Stimmenverhältnis´.

Tabelle 1

Brief	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
echt	-	3	7	6	3	9	18	14	3	5	5	2	7
zweifelhaft	1	-	1	2	3	-	1	1	1	2	2	4	1
unecht	13	4	1	1	-	1	1	1	2	-	1	2	-

Tabelle 3 nennt die Werte der Textcharakteristiken $\bar{j}$, $\bar{i}$ und $\bar{r}$ für die einzelnen Briefe

($\bar{j}$ = mittlere Wortzahl zwischen den Zeichen ",", ".", ";"

$\bar{i}$ = mittlere Silbenzahl pro Wort

$\bar{r}$ = mittlere Länge der Ketten aus gleichsilbigen Wörtern im Text).

Zum Vergleich sind die Daten je eines echten Dialogs aus dem frühen und dem späteren Werk Platons angegeben. Die Zählungen erfolgten nach der Ausgabe J. Burnets (1954 f.). Der Text der kürzeren Briefe wurde vollständig ausgezählt, der der längeren zu mindestens 50 %.
Die chronologische Anordnung (nach H. Leisegang) ergibt Tabelle 2.

Tabelle 2

Brief	13	5	2	3	4	8	7	6	Euth.	Phaidros
$\bar{i}$	1,97	2,04	2,06	2,10	2,11	2,17	2,18	2,08	1,98	2,18
$\bar{r}$	1,32	1,35	1,36	1,36	1,42	1,35	1,31	1,38	1,36	1,35

Brief 1 zeigt einen so hohen $\bar{i}$- und einen so niedrigen $\bar{r}$-Wert, wie er bei Zählungen an Platon-Texten bisher nie gefunden worden ist.

Die Schwankungen der Charakteristiken - Werte der einzelnen Zähl-Abschnitte sind bei den Briefen 3, 8 und 13 klein, bei 2 und 7 größer; alle bei den Briefen 2 bis 13 erhaltenen Werte fallen in den Bereich der Streuung entsprechender Charakteristiken-Werte sicher echter Platon-Texte.

Die Briefe 10 und 12 sind wegen ihrer Kürze statistischen Verfahren nicht zugänglich. Wegen des relativ kleinen Umfangs der Briefe 4, 5, 6, 9 sind die Aussagen der Statistik über diese Texte für eine Entscheidung der Echtheitsfrage von geringerem Gewicht.

Bei den Briefen 13, 8, 7, 3 und 2 sollte sich die Bestimmung weiterer Textcharakteristiken im Vergleich mit den Charakteristiken-Werten sicher echter Texte Platons aus der mutmaßlichen Entstehungszeit (die Annahme, daß zur gleichen Zeit verfaßte Texte eines Autors, die gleichen oder verwandten Literaturgattungen angehören, innerhalb der Fehlergrenzen gleiche Textcharakteristiken-Werte aufweisen, wurde durch eine Reihe von Untersuchungen an Texten aus verschiedenen Sprachen und Epochen bestätigt) zur weiteren Stützung der Echtheitshypothese lohnen.

Schrifttumsverzeichnis

Burnet, J. — Platonis Opera. Oxford 1954 f.

Diès, A. — Quelques études récentes sur les lettres de Platon. Rev. Philol. (3) 9, 1935, S. 371-388

Fucks, W. — Mathematische Analyse von Sprachelementen, Sprachstil und Sprachen. Köln 1955, S. 22, S. 97

Leisegang, H. — Platon. Realenzyklopädie der klassischen Altertumswissenschaft (Pauly-Wissowa) Bd. 20, 2 Sp. 2522 f.

Eingegangen am 6. September 1965

Tabelle 3 (N = Anzahl der Wörter des Textabschnitts)

			N	$\bar{i}$	$\bar{r}$	$\bar{j}$
1	1. Brief	309a1-310b2	268	2,40	1,22	17,9
	2. Brief					
2	I	310d5-311c7	268	2,21	1,36	20,6
2	II	312d2-313c1	266	1,92	1,40	17,7
2	III	314a7-315a5	291	2,07	1,32	15,3
2				2,06	1,36	17,6
	3. Brief					
3	I	315c8-316d1	327	2,14	1,38	40,8
3	II	316d1-317e1	356	2,12	1,35	27,4
3	III	318e6-319e5	322	2.02	1,36	19,0
3				2,10	1,36	26,5
	4. Brief					
4		320a1-321c1	403	2,11	1,42	21,1
	5. Brief					
5		321c3-322c1	270	2,04	1,35	22,5
	6. Brief					
6		322c4-323d6	379	2,08	1,38	23,7
	7. Brief					
7	I	323d9-324d6	270	2,11	1,41	20,8
2	II	326b6-327c6	358	2,26	1,29	44,8
7	III	328d4-329d6	338	2,18	1,38	21,2
7	IV	330c9-331a5	323	2,23	1,30	32,3
7	V	332c2-333c5	319	2,27	1,28	39,8
7	VI	334c3-335c1	379	2,10	1,37	34,4
7	VII	337e3-338d6	275	2,28	1,22	22,9
7	VIII	341a3-342a1	293	2,04	1,35	20,9
7	IX	344d2-345c3	264	2,11	1,32	29,4
7	X	347c6-348c5	299	2,24	1,32	21,4
7	XI	349e6-350d4	268	2,17	1,28	20,6
7	XII	351a5-352a7	309	2,12	1,33	30,9
7				2,18	1,31	28,3
	8. Brief					
8	I	351b3-353b4	311	2,12	1,34	26,0
8	II	353e6-354e3	289	2,24	1,34	28,9
8	III	356d6-357d2	265	2,15	1,35	26,5
8				2,17	1,35	27,0

			N	$\bar{i}$	$\bar{r}$	$\bar{j}$
	9. Brief					
9		357d5-358b6	184	1,91	1,40	26,3
	11. Brief					
11		358d2-359c2	263	2,08	1,30	26,3
	13. Brief					
13	I	360a3-361b3	355	1,98	1,34	15,4
13	II	362a2-362e8	356	1,96	1,30	23,8
13				1,97	1,32	18,7
Euthyphron						
		(Mittelwerte)		1,98	1,36	18,1
Phaidros						
		(Mittelwerte)		2,18	1,35	25,0

ZUR KYBERNETISCH-PÄDAGOGISCHEN THEORIE DER SKINNER-ALGORITHMEN

von Helmar Frank (Waiblingen), Berlin

§ 1 Ansatz

Die beiden grundsätzlich verschiedenen Relationen, die zwischen einem lehrenden System (Lehrsystem) und einem lernenden System (Lernsystem) in einer Unterrichtssituation bestehen können, nennen wir "Lernsteuerung" bzw. "Lernregelung". Die programmierte Instruktion unter Verwendung von Lehrprogrammen des Skinner-Typs fällt also ihrer Idee nach unter die Kategorie der Lernsteuerung. Die Theorie der nicht-Skinnerschen Lehralgorithmen, also die Theorie der Lernregelung stützt sich neuerdings vor allem auf eine Anwendung der abstrakten Automatentheorie zur kybernetischen Modellierung des Lehrsystems (Kelbert, 1964; Frank, 1964 b, 1965).

Wir knüpfen an einen Ansatz von Kelbert (1964) an, wenn wir auch das Lernsystem auf das mathematische Modell eines abstrakten Automaten abbilden. Letzteres ist, sofern das Lernsystem im konkreten Falle ein Mensch (Adressat) ist, nicht unproblematisch, da die Theorie abstrakter Automaten eine mathematische Theorie digitaler Nachrichtenverarbeitungssysteme ist, also auf das Zentralnervensystem nicht streng zutrifft. Es gibt jedoch viele Argumente dafür, daß wenigstens das die psychologischen Phänomene tragende Zusammenwirken von Neuronenkomplexen wenigstens weitgehend einer digitalen Nachrichtenverarbeitung äquivalent ist (vgl. u.a. Frank, 1962).

Dieser Ansatz scheint für eine theoretische Fundierung der Lernsteuerung, für deren präzise Abgrenzung gegenüber der Lernregelung und wahrscheinlich auch für eine weiterführende Theorie der letzteren fruchtbar zu sein.

§ 2 Automatentheoretisches Adressatenmodell

Der in Bild 1 gezeigte Graph gibt einen Ausschnitt eines automatentheoretischen Adressatenmodells. In der üblichen Weise symbolisieren die Punkte des Graphen die möglichen Zustände. Das Eingabealphabet sei zur Vereinfachung auf $\{0, 1\}$ beschränkt. Gestrichelte Kanten bezeichnen die durch 0, ausgezogene Kanten die durch 1 bewirkte Überführung. Der Graph definiert also die Überführungsfunktion $\delta(a, x)$ eines partiellen Automaten. Es sei nun bekannt, daß ein erster Adressat vor Beginn der Belehrung sich in einem (nicht näher bekannten) Zustand befindet, der im Modell durch einen der Zustände der Menge A_1 erfaßt wird; der

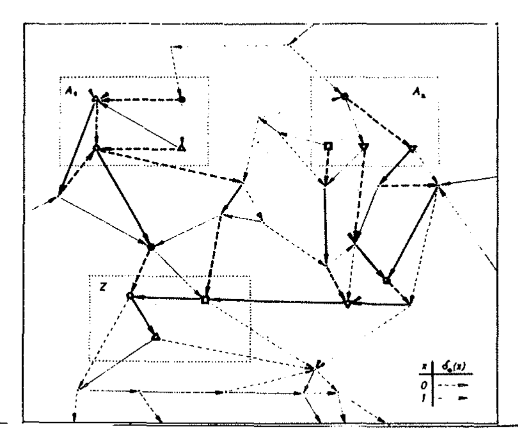


Bild 1

Ausgangszustand eines zweiten durch dasselbe Modell beschreibbaren Adressaten falle in die Zustandsmenge A_2. Wir wollen ein vollständiges System (paarweise disjunkter) solcher Zustandsmengen künftig ein System von Makrozuständen nennen, und der Deutlichkeit halber die durch die Punkte des Graphen symbolisierten Zustände als "Mikrozustände" bezeichnen. Das Lehrziel bestehe darin, die Adressaten in den Makrozustand Z überzuführen. Versucht man, diese Aufgabe mit dem Eingabewort 0101 als Modell eines Skinnerprogramms zu lösen, dann können - je nach ursprünglichem Mikrozustand - die in Bild 1 fett gezeichneten Kanten durchlaufen werden. Der erste Adressat erreicht das Lehrziel also mit der (apriori-)Wahrscheinlichkeit $p_1 = 0,75$, nämlich nur dann nicht, wenn er sich anfänglich in dem durch ein Kreuz bezeichneten Mikrozustand befand. Der andere Adressat erreicht dasselbe Lehrziel nur mit der Wahrscheinlichkeit $p_2 = 0,25$, nämlich nur dann, wenn er sich in dem durch ein Quadrat bezeichneten Mikrozustand befand. Das kürzere Eingabewort 010 hat im Makrozustand A_1 ebenfalls die Effektivität $p_1 = 0,75$, ist jedoch im Makrozustand A_2 wirkungslos.

Selbstverständlich existiert bei gegebener Überführungsfunktion, gegebenem anfänglichen Makrozustand A_i und gegebenem Zielzustand Z im allgemeinen kein Eingabewort, das mit Sicherheit ($p_i = 1$) von A_i nach Z führt, und a fortiori kein Eingabewort, das dieses gleich für zwei verschiedene A_i leistet. (In unserem Beispiel existiert ausnahmsweise - mindestens - ein solches voll effektives "Skinnerprogramm", nämlich 00111.) Man kann jedoch für ein vollständiges System von Makrozuständen A_i, wobei die Zielzustandsmenge Z eine dieser Teilmengen sei, aus δ (a, x) die bedingten Wahrscheinlichkeiten $p_i(j)$ berechnen, mit denen ein Eingabewort das Lernsystem aus A_i in A_j überführt. Sie bilden eine Übergangsmatrix. Auf diese Weise läßt sich der von Eckel (1965) gemachte Vorschlag, ein Skinnerprogramm, genauer seine Wirkung, durch die Wahrscheinlichkeitsmatrix der vom Programm bewirkbaren Zustandsänderung zu beschreiben, automatentheoretisch rechtfertigen. Im Idealfall gehen also der Lernsteuerung drei Phasen voraus:

1. Ermittlung des Makrozustands A_i, in der sich der Adressat befindet;
2. Festlegung der Zielzustandsklasse Z;
3. Auswahl des wahrscheinlich wirksamsten (vorhandenen) Lehrprogrammes aufgrund der i-ten Zeilen der zu den Lehrprogrammen ermittelten Übergangsmatrizen.

§ 3 Die grundsätzliche Problematik des Tests

Der Versuch, den von Eckel vorgeschlagenen matrizentheoretischen Ansatz zu einer Theorie der Lernsteuerung automatentheoretisch auszubauen und damit in die kybernetische Pädagogik einzugliedern, führt zu verschiedenen, teilweise von Eckel selbst erwähnten Schwierigkeiten.

1. Da man die Überführungsfunktion δ (a, x) des Adressaten nicht kennt, muß die Eckelsche Übergangsmatrix für jedes Lehrprogramm empirisch bestimmt werden. Wegen der enormen Zahl kombinatorisch möglicher Lehrprogramme ist es jedoch aussichtslos, auf diese Weise auch nur für ein einziges Lehrziel das optimale Lehrprogramm zu finden.

2. Die Ermittlung der initialen Zustandsklasse durch einen Vortest ist automatentheoretisch gesehen ein Experiment mit dem Adressaten. Dieser ordnet dabei einem "Eingabewort", nämlich den Testfragen, ein Ausgabewort zu, das in eine der vorher festzulegenden Klassen A_i möglicher Ausgabewörter gehört. Nun ist im allgemeinen Falle ein Ausgabewort im Graphen einem Kantenzug zuzuordnen, wobei die Einzelkanten den Buchstaben des Ausgabeworts entsprechen. Wie das Lehrprogramm, so ändert also auch der Test wenigstens den Mikrozustand des Adressaten. Da aber (1) verschiedene Kantenzüge beim selben Mikrozustand enden können, (2) jeder Mikrozustand zu genau einem Makrozustand gehört, und (3) verschiedene durchlaufene Kantenzüge sich durch dasselbe Ausgabewort äußern können, kann die gewählte Klassifikation der Ausgabewörter nicht als Klassifikation der Mikrozustände nach sondern nur jener vor dem Test benutzt werden. Automatentheoretisch gesehen verfehlt also jeder Vortest seinen Zweck, weil er den Ausgangszustand des Adressaten (mit einer bestimmten Genauigkeit) zwar mißt aber gleichzeitig (in nicht präzisierter Weise) verändert.

3. Rechnet man den Vortest zum Lehrprogramm hinzu (addiert man also die beiden Eingabewörter) und legt man fest, welches Skinner-Lehrprogramm bei welchem Ausgang des Vortests anzuwenden ist, dann ergibt sich zwar ein theoretisch einwandfreies Verfahren, das aber (nach dem Vortest) eine Verzweigung enthält und deshalb kein Skinnerprogramm mehr ist; es liegt bereits eine - wenn auch nur einmalige - Rückmeldung vor, und damit die Situation der Lernregelung.

4. Die Festlegung der Verzweigung nach dem Vortest kann nur dadurch optimal erfolgen, daß mit anderen Adressaten die verschiedenen, den gemeinsamen Vortest fortsetzenden Lehrprogramme getestet würden. Diese Testergebnisse kön-

nen aber nur dann exakte Entscheidungsunterlagen liefern, wenn die (unbekannte) Überführungsfunktion δ (a,x) bei diesen Versuchs-Adressaten dieselbe ist wie bei jenen, die später mit dem Lehrprogramm lernen sollen.

In der Praxis wird man die Schwierigkeit (4) in erster Näherung unberücksichtigt lassen dürfen und (2) und (3) als nur terminologische Schwierigkeit ansehen (die freilich in der theoretischen Konsequenz zur vollständigen Lernregelung, also zu Crowder-Algorithmen führt, wo das Testen lehrschrittweise erfolgt). Die Schwierigkeit (1) jedoch muß durch die Entwicklung von Kriterien vermindert werden, welche eine möglichst große Menge kombinatorisch möglicher aber bei gegebenem A_i und Z unwirksamer Lehrprogramme von vorneherein als solche zu erkennen gestatten.

§ 4 Umkehrung des Weltner-Verfahrens

Solche Kriterien könnten insbesondere von der Informationspsychologie (vgl. Frank, 1962; Riedel, 1964) erwartet werden. Wir schlagen dazu vor, das bahnbrechende Verfahren von Weltner (1964) zur Messung der gelernten, semantischen Information in der in Bild 2 angedeuteten Weise umzukehren. Wir wollen eine komprimierte Darlegung des zu lernenden Stoffes einen Basaltext nennen. Man kann nun nach dem Shannonschen Rateverfahren oder auch nach dem einfacheren Weltnerschen Rateverfahren (Weltner, 1965) die subjektive Information dieses Basaltextes für den Adressaten sowie die subjektive Information desselben Textes für den Sachkenner bestimmen. Der Differenzbetrag ist die zu lernende semantische Information. (Der Einwand, die so bestimmte semantische Information könne negativ werden, falls der Basaltext hinreichend viele wissenschaftlich falsche Aussagen enthält, ist nicht zutreffend, da unter einem "Sachkenner" in diesem Zusammenhang ein Spezialist zu verstehen ist, dem eben diese falschen Aussagen vertraut sind, der also die wissenschaftlich richtigen Aussagen entweder nicht kennt oder zumindest nicht erwartet.)

Aus der - nach Riedel (1964) altersabhängigen - mittleren Lerngeschwindigkeit $\overline{C}_v$ und der in der angegebenen Weise gemessenen semantischen Information I_{sem}, die gelernt werden soll, läßt sich die mittlere Lernzeit

$$\bar{t} = I_{sem} : \overline{C}_v \tag{1}$$

berechnen und damit der nicht zu unterschreitende Soll-Wert für die Länge eines Skinnerprogramms. Der gesamte Informationsgehalt

$$I_{ges} = I_{synt} + I_{sem} \tag{2}$$

des Lehrprogrammtextes muß durch Beispiele, Übungen, Wiederholungen etc.

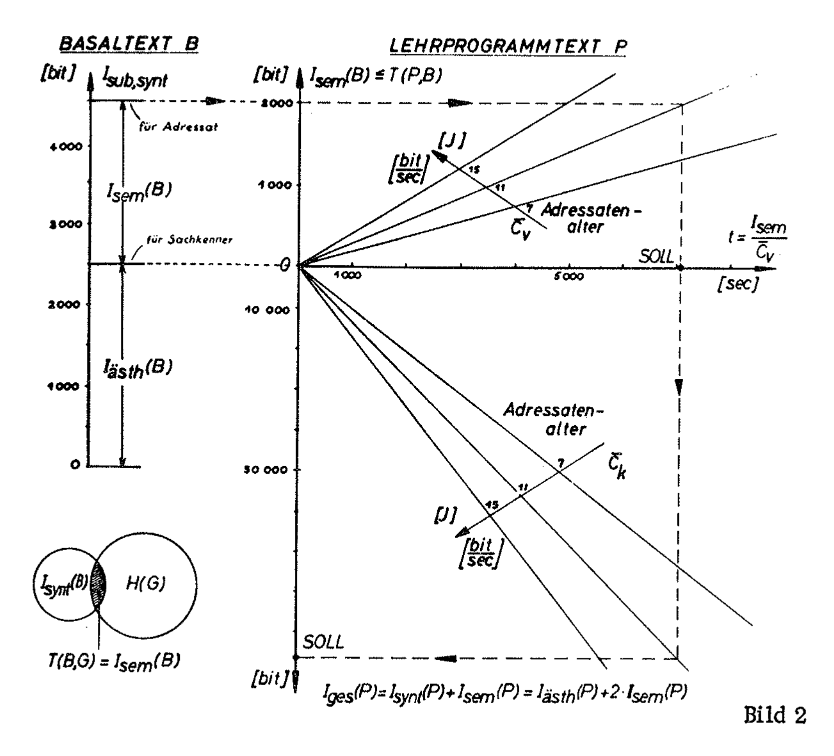


Bild 2

auf einen Soll-Wert vergrößert werden, der sich aus dem ermittelten Lernzeitbedarf und der (nach Riedel ebenfalls altersabhängigen) mittleren Apperzeptionsgeschwindigkeit $\overline{C_k}$ ermitteln läßt, nämlich der Ungleichung

(3) $$I_{ges} : I_{sem} \geqq \overline{C_k} : \overline{C_v}$$

genügt.

Bei einer für umfangreichere Lehrstoffe unvermeidlichen Verfeinerung dieses Verfahrens muß das begrenzte Fassungsvermögen K_{vk} des Kurzgedächtnisses und die geringere Einlerngeschwindigkeit in das Langgedächtnis berücksichtigt werden - bzw. der Einfluß des Vergessens (Frank, 1964 a). Die in Bild 2 eingezeichneten Ursprungsgeraden der Steigung $\overline{C_v}$ werden dann zu Nullpunktstangenten von Kurven mit negativer zweiter Ableitung.

§ 5 Ausblick

Diese Umkehrung des Weltner-Verfahrens liefert natürlich zunächst nur eine globale Aussage über das zu erstellende Lehrprogramm, keine Kriterien für etwaige Unterschiedlichkeiten des Informationsflusses bei einzelnen Lehrschritten.

Bei einer Weiterentwicklung scheint es deshalb erfolgversprechend zu sein, das Anschütz-Diagramm (Anschütz, 1965) für das informationspsychologische Adressatenmodell umzuarbeiten und dabei möglichst eine automatische Erstellung durch einen Digitalrechner und einen automatischen Zeichentisch anzustreben. Über das so entstehende w-t-Diagramm und seine Verallgemeinerung auf nicht-Skinnersche Lehralgorithmen (mithin also auch über die sich anbahnende Verschmelzung von informationspsychologischen und automatentheoretischen Modellvorstellungen) wird später berichtet.

Schrifttumsverzeichnis

Anschütz, Herbert — Über die Verteilung der semantischen Information in Lehrprogrammtexten. GrKG Band 6, Heft 1, 1965 S. 1-10

Eckel, Karl — Zur Formalisierung von Lernbegriffen (II). GrKG Band 6, Heft 2, 1965, S. 33-44

Frank, Helmar — Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Agis-Verlag, Baden-Baden, 1962, 175 S.

Frank, Helmar — Über einen Ansatz zu einem probabilistischem Gedächtnismodell. GrKG 5, H. 2, 1964 a, S. 43-50

Frank, Helmar — Zur Makrostrukturtheorie von Lehralgorithmen. GrKG 5, H. 3/4, 1964 b, S. 101-114

Frank, Helmar — Lehrautomat für Einzel- und Gruppenschulung. In H. Frank (Hsg.): Lehrmaschinen, Bd. III, Klett, Stuttgart, und Oldenbourg, München, 1965

Kelbert, Heinz — Kybernetisches Modell der Abarbeitung eines programmierten verzweigten Lehrbuches. In H. Frank, Lehrmaschinen, Bd. II, Klett, Stuttgart, und Oldenbourg, München, 1964, S. 49-72

Riedel, Harald — Die Altersabhängigkeit informationspsychologischer Parameter und ihre mögliche Bedeutung für Lehralgorithmen. In H. Frank: Lehrmaschinen, II Klett, Stuttgart, und Oldenbourg, München, 1964 S. 99-109

Weltner, Klaus — Zur empirischen Bestimmung subjektiver Informationswerte von Lehrbuchtexten mit dem Ratetest nach Shannon. GrKG, Bd. 5, H. 1, 1964, S. 3-11

Weltner, Klaus — Zum Ratetest nach Shannon. GrKG, Bd. 6, H. 3, 1965, S. 75-84

Eingegangen am 28. September 1965

ZUR BEDEUTUNG VON LERNALGORITHMEN - MIT EINEM BEISPIEL AUS DEM FREMDSPRACHENUNTERRICHT

von Ernesto Zierer, Trujillo (Peru)

1. Einleitendes

Es ist eine bekannte Tatsache, daß das Erlernen einer Fremdsprache besonders schwierig ist, wenn diese sehr formenreich ist: Es muß mehr Information gespeichert werden und bei der Sprachverwendung sofort zur Verfügung stehen können. So ist es z. B. für den die deutsche Sprache lernenden Schüler nicht einfach, die richtige Endung eines Artikels, Adjektivs etc. sofort isoliert ins Gegenwartsgedächtnis zu bringen. Er muß aus dem entsprechenden Paradigma die richtige Form auswählen. Dabei muß er gewisse grammatikalische Überlegungen anstellen, was einem Auswahlprozeß gleichkommt. Es liegt nahe zu fragen, wie dieser Prozeß gesteuert werden kann, um möglichst rasch und unter Vermeidung von pädagogisch nicht formativen geistigen Akten zum Ziel zu kommen, d. h. mit anderen Worten: den günstigsten Algorithmus herauszufinden.

2. Problemstellung

Wir nehmen an, der Schüler solle im folgenden Satz die richtige Form des bestimmten Artikels einsetzen:

"Ich kaufte ______ Kirschen."

Er trifft die richtige Form nur dann - von einem Zufall wird hier abgesehen -, wenn er weiß, welches grammatikalische Geschlecht das Substantiv hat, und wenn er dessen Numerus und syntaktischen Wert erkennt. Diese drei Überlegungen kann er in folgender Reihenfolge anstellen:

1) Genus - Numerus - Kasus
2) Numerus - Kasus - Genus
3) Kasus - Genus - Numerus
4) Genus - Kasus - Numerus
5) Numerus - Genus - Kasus
6) Kasus - Numerus - Genus

Es fragt sich nun, welcher dieser Algorithmen der zweckmäßigste im Sinne unserer einleitenden Überlegung ist.

Folgt der Schüler dem Algorithmus (1), so wird sich folgender Prozeß abspielen: Der Schüler versucht, sich an das Genus des Substantivs zu erinnern. Sodann bringt er in sein Gegenwartsgedächtnis das gesamte, dem weiblichen Genus entsprechende Paradigma, einschließlich des Plurals (da er ja den Numerus noch nicht erkannt hat). Nun bestimmt er den Numerus und behält die Formen des

Pluralsim Gegenwartsgedächtnis zurück. Sodann bestimmt er den Kasus und gelangt zur richtigen Form.

Folgt der Schüler hingegen dem 2. Algorithmus, so ergibt sich eine Reduzierung seiner (subjektiven) Information, weil er bereits nach dem 2. Auswahlschritt, also nach Bestimmung des Kasus, die richtige Form trifft; er weiß ja, daß das Genus im Plural nicht unterschieden wird.

3. Informationstheoretische Formulierung des Problems

Für Algorithmus (1) ergibt sich aufgrund der 16 Möglichkeiten (Singular 3 x 4, Plural 1 x 4):

beim ersten Auswahlschritt ein Informationsertrag von ld 16 - ld 8 = 1 bit
beim zweiten " " " " ld 8 - ld 4 = 1 bit
beim dritten " " " " ld 4 - ld 1 = 2 bit

insgesamt 4 bit.

Zum selben Ergebnis kommt man schneller, wenn man dem Algorithmus (2) folgt, wie der Leser leicht nachprüfen kann.

Die Abbildung zeigt einen topologischen Baum, der dem Algorithmus (2) entspricht. Die gemäß diesem Algorithmus möglichen Binärentscheidungen führen zuinsgesamt 16 Zeichen. Algorithmus (1) würde zu 24 Zeichen führen, wie der Leser wiederum leicht nachprüfen kann.

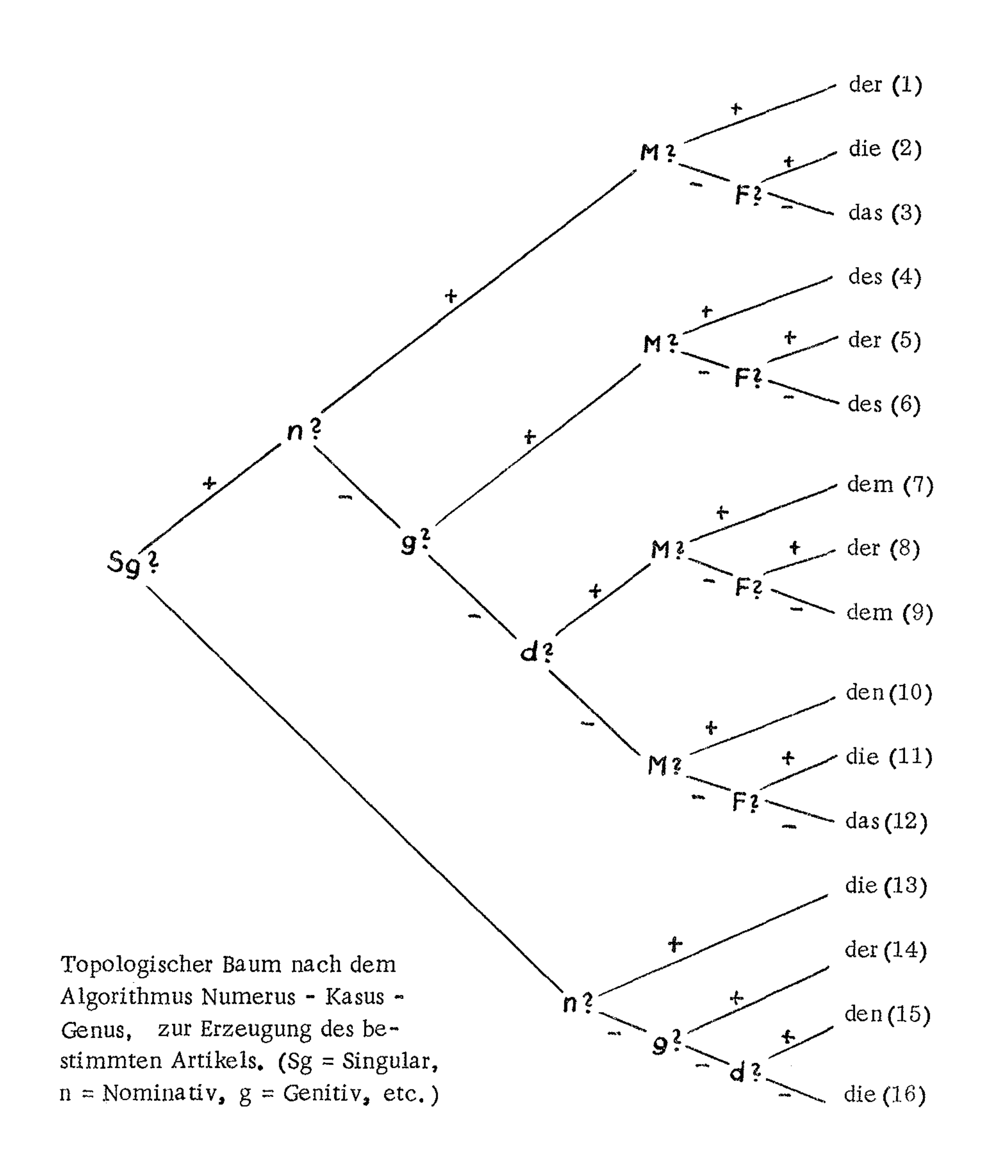
Um nun eine Vergleichsbasis zu haben, ist es zweckmäßig, für jeden Algorithmus die durchschnittliche Anzahl von Binärentscheidungen zu berechnen. Diese ergibt sich als die Summe der Produkte aus der Wahrscheinlichkeit jedes Zeichens und der jeweiligen Anzahl von Binärentscheidungen als

$$1/16 \times 3 + 1/16 \times 4 \quad \text{etc.}$$

Auf diese Weise erhält man für Algorithmus (2) die Durchschnittszahl 4.5, und für Algorithmus (1), 7.4 . Man wird also den Algorithmus (2) dem Algorithmus (1) vorziehen.

4. Allgemeine Formulierung des Problems

Der Lernalgorithmus sei bestimmt durch die 3 Variablen $\underline{x}$, $\underline{y}$, $\underline{z}$. Dabei sei $\underline{x}$ eine Variable, die in gewissen Teilbereichen der mit $\underline{y}$ symbolisierten Variablen keine Geltung habe. $\underline{z}$ sei eine Variable, die in allen Teilbereichen von $\underline{y}$



Topologischer Baum nach dem Algorithmus Numerus - Kasus - Genus, zur Erzeugung des bestimmten Artikels. (Sg = Singular, n = Nominativ, g = Genitiv, etc.)

Geltung habe. Die Mindestzahl der Zeichen - also ohne Wiederholungen -, die mit dem Algorithmus X erzeugt werden (können und müssen), errechnet sich dann wie folgt:

$Z_{min} = x \cdot z + k \cdot z$, worin k die Anzahl der Bereiche von y angibt, in denen x keine Geltung hat.

Die Maximalzeichenzahl Z_{max}, die man mit anderen Algorithmen erreichen könnte, aber für Lernzwecke nicht interessant ist, wäre

$$Z_{max} = x \cdot y \cdot z$$

Es ist nun wichtig zu wissen, daß Z_{min} nur dann erreicht wird, wenn man in den Algorithmus y vor x einbaut. Da dies bei 3 Variablen dreimal möglich ist, gibt es bei den hier festgelegten Bedingungen 3 optimale Algorithmen.

5. Schlußbemerkung

In unserem Beispiel gingen wir von der Voraussetzung aus, daß alle Formen des Artikels mit der selben Wahrscheinlichkeit zu erwarten sind. Statistische Untersuchungen aber würden sicher zeigen, daß gewisse Formen häufiger auftreten als die übrigen. Andererseits muß aber berücksichtigt werden, daß der Schüler ja nicht nur eine gehaltlose Form sondern auch die jeweiligen grammatikalischen Daten dazu lernen und behalten muß.

Der Verfasser hat in seinem Deutschunterricht an spanischsprachige Studenten auf den hier erläuterten Algorithmus hingewiesen und damit bei den Schülern gute Erfolge erzielt.

Eingegangen am 6. September 1965

NOTIZEN ZUR UNVERTRÄGLICHKEIT VON LERNEN UND LEISTEN

von Franz Kollerics, Heidelberg

1. Die Informationswissenschaft betrachtet den Lernenden als informationsaufnehmendes (speicherndes) und den Lehrenden als informationsabgebendes (sendendes) System. Bei entsprechenden technischen Systemen ist vielfach eine Umstellung von Empfang auf Sendung möglich, so daß insbesondere bei einem solchen System Lernbetrieb und Leistungsbetrieb zeitlich getrennt sind.

2. Die Psychologie hat, vor allem von Tierbeobachtungen herkommend, schon früher entdeckt, daß auch organische Systeme, solange sie lernen, nicht leisten können. Es wurde die Behauptung formuliert, daß aus der Verklinkung von Lernen und Leisten spätere Neurosen entstehen. Zumindest können die meisten Menschen durch Selbstbeobachtung bestätigen, daß sie ungehalten werden, sobald sie bei einer Vorbereitung irgendeiner Leistung, also in einer Phase des Lernens, nicht in ihrer Intimität belassen, sondern gezwungen werden, vorzeitig sich auf Sendung umzustellen - und sei es nur dadurch, daß ihnen jemand bei einer schriftlichen Ausarbeitung über die Schulter sieht.

3. Zumindest zur Abwandlung der Monologik des Lehrervortrags in eine Art Dialog stellt der Lehrer in der Unterrichtssituation Fragen und zwingt damit den Schüler, blitzschnell vom Zuhören und Aufnehmen, also Lernen, auf das Antwortgeben, also Leisten, umzuschalten. Diese Störung der Intimität des Lernprozesses kann neurotisierend sein.

4. Die Programmierte Instruktion fordert, rettet und fördert das Lernen als intimen Prozeß.

5. Die Technik der Programmierten Instruktion entwickeln wir in der Gegenwart, also zu einem Zeitpunkt, zu dem ihre Notwendigkeit wegen des gewaltig angewachsenen Bildungsanspruchs unübersehbar wird. Denn solange Lernen quantitativ weit hinter dem Leisten zurückblieb, war es als kurzfristiger Prozeß innerhalb des zeitlich breiten (und langsamen) Leistens noch unterzubringen.

Eingegangen am 16. Juli 1965

KYBERNETISCHE BUCHVERÖFFENTLICHUNGEN DES JAHRES 1965

besprochen von Helmar Frank (Waiblingen), Berlin

Das Grenzgebiet zwischen der Kybernetik und den geisteswissenschaftlich-philosophischen Disziplinen wurde im Laufe dieses Jahres von einer erstaunlich großen Zahl selbständiger Publikationen in deutscher Sprache beachtet.

Von der Ingenieurkybernetik her dringt Karl Steinbuch (Automat und Mensch, 3. Auflage, Springer-Verlag, 454 S.) in diesen Bereich vor, wobei er sich allerdings bewußt bleibt, damit "eine nichtprofessionelle Philosophie" (S. VI) zu betreiben. Gerade die Intensität, mit der Steinbuch seine These von der Überflüssigkeit überphysikalischer Voraussetzungen zum Verständnis geistiger Funktionen von der ersten Auflage dieses Buches an mit immer neuen Argumenten vertritt, hat dessen weite Verbreitung und die darum entstandene heftige (leider nicht immer ganz sachlich geführte) Auseinandersetzung bewirkt. - Das Buch von Bernhard Hassenstein (Biologische Kybernetik, Quelle & Meyer, Heidelberg, 144 S.) ist mit Steinbuchs Werk insofern zu vergleichen, als es mit demselben außerordentlichen didaktischen Geschick in die Biokybernetik einführt, wie Steinbuch in die Ingenieurkybernetik. An der Grenze zur Philosophie jedoch nimmt Hassenstein fast die entgegengesetzte Position ein: er verweist auf die starke Beschränkung unseres bisherigen, biologischen Wissens um die sogenannten geistigen Leistungen und damit auf die erst geringfügigen Ansätze zu ihrer technischen Nachbildung, er mahnt zur Vorsicht bei Spekulationen über die künftigen Möglichkeiten, fordert eine scharfe Trennung zwischen Kybernetik und Weltanschauung, hält eigene weltanschauliche Bekenntnisse zurück und fordert sogar den Verzicht auf die Einführung psychologischer Termini in die Ingenieurkybernetik wegen der Gefahr weltanschaulicher Interpretationen.

Diese wohl etwas zu weit gehende Vorsicht erweist sich bei der Lektüre des unmittelbar der Philosophie der Kybernetik gewidmeten Buches von Herbert Stachowiak (Denken und Erkennen im kybernetischen Modell, Springer, Wien/New York, 247 S.) als überflüssig. Denn Stachowiak, dem es um eine kybernetische Begründung eines erkenntnistheoretischen Pragmatismus geht, rückt die Modellthematik in den Mittelpunkt und macht damit die formale Struktur anstelle der ontologischen Seinsart zum Gegenstand der Betrachtung. Die Idee der Lernmatrix von Steinbuch und die vom Rezensenten im Zusammenhang damit in früheren Beiträgen zu dieser Zeitschrift entwickelte abstrakte Perzeptionstheorie werden von Stachowiak zu einem funktionalen Modell des operationalen Denkens weiterentwickelt, womit er eine ingenieurkybernetische Realisierung durch die

Schaltstruktur "Kybiak" vorbereiten will. - Wiederum teils damit vergleichbar, teils antithetisch dazu ist das Buch von Kurt Strunz (Integrale Anthropologie und Kybernetik, Quelle & Meyer, Heidelberg, 155 S.). Der Verfasser bewegt sich bewußt im Rahmen der Philosophie, insbesondere der Anthropologie und deren pädagogischem Bezug, wofür er von der Kybernetik her neue Perspektiven erhofft und findet. Auf dem Hintergrund des Systems von Nicolai Hartmann, das er allerdings am Schluß in existenzphilosophischer und theologischer Richtung erweitert, erscheint ihm die vom Rezensenten geforderte konsequente Verlagerung des Normativen aus dem Rahmen der Kybernetik und speziell der kybernetischen Pädagogik in das Vor-Feld der Voraussetzungen heraus als gerechtfertigt, jedoch darüber hinaus gerade als einer der kybernetischen Beiträge zu einer Erhellung der Probleme des Sinns, des Werts und der Transzendenz.

Eine Zusammenfassung und wesentliche Weiterführung der beachtlichen Zahl vorwiegend in dieser Zeitschrift publizierten Arbeiten von Felix von Cube stellt dessen neueste Buchveröffentlichung dar (Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens, Klett, Stuttgart, 200 S.). In kritischen Auseinandersetzungen mit der informationspsychologischen Konzeption des Rezensenten, die ebenfalls in dieser Zeitschrift und vor allem in dessen "Kybernetischen Grundlagen der Pädagogik" entwickelt wurde, legt von Cube hier in zusammenfassender Form seine Redundanztheorie des Lernens als nicht nur terminologische Alternative vor. Von prinzipiellem Interesse sind vor allem von Cubes Bemühungen um den Nachweis einer über die informationstheoretische Deutbarkeit psychologischer Phänomene und über den Lehrautomatensektor hinausgehende pädagogische Relevanz der Kybernetik. - Harald Riedel (Empirische Untersuchungen zur pädagogischen Kybernetik, Schnelle, Quickborn, 73 S.) berichtet über seine Messungen der Altersabhängigkeit informationspsychologischer Parameter, für welche teilweise die Informationspsychologie und die Redundanztheorie unterschiedliche Grenzwerte ermittelte. - Manche der empirischen Grundlagen, von denen Informationspsychologie wie Redundanztheorie ausgehen, finden sich bei Fred Attneave (Informationstheorie in der Psychologie, Hans Huber Bern und Stuttgart, 160 S.), dessen englische Originalarbeit 1959 erschienen war, und dessen eigene Experimente zum Häufigkeitsschätzen übrigens eines der wenigen Phänomene ergaben, die in den Modellen von Cubes bzw. des Rezensenten eine wesentlich verschiedene Begründung finden.

Ebenfalls in diesen Zusammenhang gehören die beiden Referatsammlungen vom 3. Nürtinger Symposion über Lehrmaschinen (Praxis und Perspektiven des Programmierten Unterrichts, besorgt von Marianne Hitz, Schnelle, Quickborn, 177 S.; Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Band 3, vom Rezensenten herausgegeben im Gemeinschaftsverlag Klett, Stuttgart und Olden-

bourg, München, 212 S.). Sie belegen nicht nur auf den Sektoren der Lehrautomatenentwicklung und -programmierung und der empirischen Forschung mit Lehrprogrammtexten, sondern vor allem auch hinsichtlich der Mathematisierung dieses Forschungszweigs einen deutlichen Fortschritt. - Schließlich sei die - nochmals umfangreicher gewordene - 5. Auflage des vom Rezensenten herausgegebenen Sammelwerks "Kybernetik - Brücke zwischen den Wissenschaften" (Umschau-Verlag, Frankfurt, 297 S.) erwähnt, in welchem die drei Sektoren der Kybernetik, Biokybernetik, Ingenieurkybernetik und Informationswissenschaft (Kommunikationswissenschaft), je exemplarisch anhand von einführenden Spezialarbeiten verschiedener Autoren dargestellt sind.

Eingegangen am 19. September 1965

INHALT VON BAND 6 (1965)

DIE AUTOREN VON BAND 6 (1965)

Anschütz, Herbert	6801 Viernheim, Hölderlinstr. 18
Bense, Prof. Dr. Max	7 Stuttgart, Pischkestr. 63
Eckel, Karl	6472 Altenstadt, Schulstr. 19
Frank, Prof. Dr. Helmar	1 Berlin 33, Altensteinstr. 39
Hengst, Prof. Martin	1 Berlin 12, Giesebrechtstr. 8
Kollerics, Dr. Franz	6901 Eppelheim, Boschstr. 7
Meschkowski, Prof. Dr. Herbert	1 Berlin 33, Thielallee 66
Schaefer, Prof. Dr. Hans	69 Heidelberg, Physiologisches Institut der Universität
Schulz, Dr.-Ing. Arno	7032 Sindelfingen, Lauterstr. 6
Thiele, Dr. Joachim	2082 Uetersen, Herderstr. 1
von Cube, Prof. Dr. Felix	7 Stuttgart-S, Im Lerchenrain 20
Weltner, Prof. Dr. Klaus	45 Osnabrück, Delmenhorster Weg 2
Zierer, Ernst	Depto. de Idiomas y Lingüistica Universidad Nacional de Trujillo, Peru

Richtlinien für die Manuskriptabfassung.

Es wird zur Beschleunigung der Publikation gebeten, Beiträge an die Schriftleitung in doppelter Ausfertigung einzureichen. Etwaige Tuschzeichnungen oder Photos brauchen nur einfach eingereicht zu werden.

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang können in der Regel nicht angenommen werden. Unverlangte Manuskripte können nur zurückgesandt werden, wenn Rückporto beiliegt. Es wird gebeten bei nicht in deutscher Sprache verfaßten Manuskripten eine deutsche Zusammenfassung anzufügen und wenn möglich, zur Vermeidung von Druckfehlern, das Manuskript in Proportionalschrift mit Randausgleich als fertige Photodruckvorlage einzusenden.

Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch (verschiedene Werke desselben Autors chronologisch) geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind Titel, Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seite (z. B. S. 317–324) und Jahr, in dieser Reihenfolge. (Titel der Arbeit kann angeführt werden). Im selben Jahr erschienene Arbeiten desselben Autors werden durch den Zusatz „a", „b" etc. ausgezeichnet. Im Text soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs des zitierten Werkes (evtl. mit dem Zusatz „a" etc.), in der Regel aber nicht durch Anführung des ganzen Buchtitels zitiert werden. Wo es sinnvoll ist, sollte bei selbständigen Veröffentlichungen und längeren Zeitschriftenartikeln auch Seitenzahl oder Paragraph genannt werden. Anmerkungen sind zu vermeiden.

Forme des manuscrits.

Pour accélérer la publication les auteurs sont priés, de bien vouloir envoyer les manuscrits en deux exemplaires. Des figures (à l'encre de chine) et des photos, un exemplaire suffit.

En général les manuscrits qui fourniraient plus de 12 pages imprimées ne peuvent être acceptés. Les manuscrits non demandés ne peuvent être rendus que si les frais de retour sont joints. Si les manuscrits ne sont pas écrits en allemand, les auteurs sont priés de bien vouloir ajouter un résumé en allemand et si possible, pour éviter des fautes d'impression, de fournir le manuscript comme original de l'impression phototechnique, c'est-à-dire tapé avec une machine aux caractères standard et avec marges étroites.

La littérature utilisée doit être citée à la fin de l'article par ordre alphabétique; plusieurs oeuvres du même auteur peuvent être enumérées par ordre chronologique. Le prénom de chaque auteur doit être ajouté, au moins en abrégé. Indiquez le titre, le lieu et l'année de publication, et, si possible, l'éditeur des livres, ou, en cas d'articles de revue, le nom de la révue, le tome, les pages (p.ex. p. 317–324) et l'année, suivant cet ordre; le titre des travaux parus dans de revues peut être mentionné. Les travaux d'un auteur parus la même année sont distingués par «a», «b» etc. Dans le texte on cite le nom de l'auteur, suivi de l'année de l'édition (éventuellement complèté par «a» etc.), mais non pas, en général, le titre de l'ouvrage; si c'est utile on peut ajouter la page ou le paragraphe. Evitez les remarques en bas de pages.

Form of Manuscript.

To speed up publication please send two copies of your paper. From photographs and figures (in indian ink) only one copy is required.

Papers which would cover more than 12 printed pages can normally not be accepted. Manuscripts which have not been asked for by the editor, are only returned if postage is enclosed.

If manuscripts are not written in German, a German summary is requested. If possible these manuscripts should be written as original for phototechnical printing, i. e. typed with proportional types and with straight-line margin.

Papers cited should appear in the Bibliography at the end of the paper in alphabetical order by author, several papers of the same author in chronological order. Give at least the initials of the authors. For books give also the title, the place and year of publication, and, if possible, the publishers. For papers published in periodicals give at least the title of the periodical in the standard international abbreviation, the volume, the pages (e.g. p. 317–324) and the year of publication. (It is useful to add the title of the publication.) When more than one paper of the same author and the same year of publication is cited, the papers are distinguished by a small letter following the year, such as "a", "b" etc. References should be cited in the text by the author's name and the year of publication (if necessary followed by "a" etc.), but generally not with the full title of the paper. It might be useful to mark also the page or paragraphe referred to.